
This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

Specification

1. Title of the Device

Liquid Crystal Display Device

2. What is claimed is:

A liquid crystal display device for performing various types of display by superimposing a plurality of TN liquid crystal cells wherein orientation directions of liquid crystal molecules of surfaces touching each other are combined to become optically consecutive.

3. Detailed Description of the Device

This Device relates to a liquid crystal display device. A liquid crystal display device for performing various types of display by superimposing a plurality of TN liquid crystal cells is configured having, for example, TN liquid crystal cells a superimposed as shown in Fig. 1 (3 cells in the figure) and polarizing plates b and c positioned on both outside surfaces. In this case, in the drawing, if light a input from below is polarized by polarizing plate b, the light is optically rotated when it pass through the liquid crystal, and changes its direction by 90 degrees when it is input from the first liquid crystal cell to the second liquid crystal cell. Light also is optically rotated by 90 degrees and input when advancing from the second liquid crystal cell to the third liquid crystal cell, and as a result, output light comes out optically rotated by 90 degrees relative to the input light. However, two polarizing plates b and c are positioned in such a manner that their polarizing directions become mutually orthogonal. In a TN liquid crystal cell, liquid crystal molecules g housed between top and bottom substrate glasses e and f are arranged in a such manner as to be progressively twisted slightly. With the uppermost and lowermost molecules, the major axis of liquid crystal molecules is twisted exactly 90 degrees, and in the vicinity of a substrate glass surface, a major axis of liquid crystal molecules is parallel to the orientation process direction of the substrate glass. In a liquid crystal display device in Fig. 1, orientation direction states of the uppermost liquid crystal molecules of one of neighboring liquid crystal cells and the lowermost liquid crystal molecules of the other liquid crystal cell become orthogonal to each other. Consequently, a difference in double refractive index occurs, and light is separated into lights with different wavelength to be seen as a ring interference fringe, and this make it extremely

difficult to see the display. The object of the present invention is to provide a liquid crystal display device to prevent an interference fringe on a display surface from occurring, wherein orientation directions of liquid crystal molecules on the surface where liquid crystal cells touch each other are made to coincide, and those liquid crystal molecules are combined to become optically consecutive.

Next, a detailed description will be given with reference to the drawings showing one of one embodiment of the present device. Fig. 2 shows a liquid crystal display device of the present invention and three TN liquid crystal cells are superimposed and combined so that arrangement of liquid crystal molecules becomes consecutive on neighboring liquid crystal cells. Specifically, on adjacent sections between the first liquid crystal cell 1 and the second liquid crystal cell 2, the lowest liquid crystal molecule 2a of the second liquid crystal cell 2 coincides with the lowest liquid crystal molecule 1a of the first liquid crystal cell 1 so that major axes become parallel to each other. In the same way, the lowest liquid crystal molecule 3a of the third liquid crystal cell 3 coincides with the lowest liquid crystal molecule 2a of the second liquid crystal cell 2 so that major axes become parallel to each other. In this case, an orientation process direction of the upper substrate glass 1b of liquid crystal cell 1 and an orientation process direction of the lower substrate glass 2b of the liquid crystal cell 2 are arranged so as to be opposite to each other. An orientation process is performed on a substrate glass in order to fix the orientation of the liquid crystal molecules. At the interface between a substrate glass and liquid crystal, the orientation process direction of the substrate glass and the major axis of the liquid crystal molecules are made parallel, but actually it is not completely parallel, and it will such that liquid crystal molecules rise up towards the orientation process direction of substrate glass. Consequently, if the orientation process direction of substrate glasses are made the same when combining two liquid crystal cells, liquid crystal molecules which should become parallel will not be parallel as shown in Fig. 3b. Therefore, to make them parallel it is necessary to make the orientation process direction of substrate glass that are opposite to each other as shown in Fig. 3b. For this reason, in the relationship between liquid crystal cell 2 and 3, the orientation process directions of substrate glasses are set to be opposite to each other. This means that liquid crystal molecules of adjacent liquid crystal cells are matched in a vectorial manner. In the drawing, 4 and 5 are polarizing

plates.

As described above, in a liquid crystal display device of this invention for performing various types of displaying by superimposing a plurality of TN liquid crystal cells, twisting of liquid crystal molecules is combined to become optically consecutive along all the liquid crystal cells. This means that a difference in double refractive index does not occur, as it does in the related art, which make it possible to prevent an interference fringe from occurring. As well as when only a TN liquid crystal cell is used the present device can also be used when TN liquid crystal cell and GH liquid crystal cell (uniaxial orientation type of liquid crystal cell) are suitably combined to configure a display device.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 shows the configuration of a related device. Fig. 2 shows the configuration of the liquid crystal display device of this invention. Fig. 3 (a) and (b) are views illustrating the relationship between an orientation process direction of a substrate glass and liquid crystal molecules.

- 1,2,3 liquid crystal cell,
- 1a, 2a, 3a liquid crystal molecule,
- 1b, 2b substrate glass,
- 4,5 polarizing plate

7
公開実用 昭和56- 7916



(4,000円) 実用新案登録願(2)

昭和54年6月29日

通

特許庁長官 殿

1. 著案の名称 エネルギー表示装置

2. 考案者

住 所 神奈川県川崎市高津区明葉207-4

氏 名 立原翠雄 (外1名)

3. 実用新案登録出願人

住 所 東京都目黒区中目黒二丁目9番13号

名 称 (230) スタンレー電気株式会社

代表者 北野隆興

4. 代理人

住 所 〒107 東京都港区南青山一丁目1番1号

電 話 475-1501(代)

氏 名 (6222) 弁理士秋元輝雄
(ほか1名)

5. 添付書類の目録

-(1) 明細書 1通 -(3) 委任状 1通
-(2) 図 球許庁 1通 -(4) 順番副本 方式審査立



明細書

1. 考案の名称

液晶表示装置

2. 実用新案登録請求の範囲

T N 型液晶セルを複数枚重ねて多種の表示を行なう液晶表示装置において、互いに接する面側の液晶分子の配向方向が光学的に連続するように組合せたことを特徴とする液晶表示装置。

3. 考案の詳細な説明

この考案は、液晶表示装置に関する。

T N 型液晶セルを複数枚重ねて多種の表示を行なうようにした液晶表示装置があり、例えば第1 図に示すように T N 型液晶セルを重ね合せ(図例では 3 枚) 、両外側の表面に偏光板 α 、 β を配置したような構造のものである。この場合、図において下方から入射する光線 γ を偏光板 α で偏光すると液晶を通して旋光され、1 番目の液晶セルから 2 番目の液晶セルへ入射するときに光線は 90° 方向を変えて進む。そして 2 番目の液晶セルから 3 番目の液晶セルに進む場合も同様に 90° 旋

光されて入射し、出射光は結果的には入射光に対して 90° 旋光された形で出てくる。但し、2枚の偏光板*b*、*c*は、その偏光方向が互いに直交状態となるように配設されている。TN型液晶セルにおいては、上下の基板ガラス*y*、*z*間に封入された液晶分子はが斜々にねじれた状態で配列され、最上位と最下位のものでは液晶分子の長軸が丁度 90° ねじれており、かつ基板ガラス面付近では、液晶分子の長軸と基板ガラスの配向処理方向とが平行状態となつてている。従つて、第1図の液晶表示装置において、隣接する液晶セルでの一方の液晶セルの最上位の液晶分子と他方の液晶セルの最下位の液晶分子との配向状態が互いに直交方向となり、このため複屈折率に差異を生じ、光線が異なるたる波長の光に分けられ、これがリング状の干渉縞となつて現われて表示がきわめて視認し難くなる。

この考案は、液晶セル表示面の干渉縞を防止する目的でなされ、隣接する液晶セルの互いに接する面側での液晶分子の配向方向を合せることにより、液晶分子が光学的に連続するよう組合せたり、液晶分子が光学的に連続するよう組合せたり、

液晶表示装置を要旨とするものである。

つぎに、本考案の実施例を示す図面により具体的に説明すると、第2図はこの考案に係る液晶表示装置を示し、TN型液晶セルが3枚重ね合わされ、隣接する液晶セルにおいて液晶分子の配列が連続するように組合されている。即ち、1番目の液晶セル1と2番目の液晶セル2との隣接部では、2番目の液晶セル2の最下位の液晶分子 2μ を1番目の液晶セル1の最上位の液晶分子 1μ に合せて長軸が互いに平行となるようにしてあり、これと同様に3番目の液晶セル3の最下位の液晶分子 3μ は、2番目の液晶セル2の最上位の液晶分子 $2\mu'$ に合せて長軸が互いに平行となるように組合せである。この場合、液晶セル1の上部の基板ガラス1bの配向処理方向と、液晶セル2の下部の基板ガラス2bの配向処理方向とが互いに対向する方向となるようにしてある。基板ガラスに配向処理を施すのは液晶分子の配向を一定にするためであるが、基板ガラスと液晶の界面において、基板ガラスの配向処理方向と液晶分子の長軸とを平

行状態にしても厳密には平行とならず、液晶分子は基板ガラスの配向処理方向に向かつて若干頭をもたげた状態となる。このため、2枚の液晶セルを組合せるときに、基板ガラスの配向処理方向を同方向にすると、第3図(回)に示すように平行となるべき液晶分子が平行とならず、従つて、これを平行にするには前記のように基板ガラスの配向処理方向を互いに対向する方向(第3図(イ))としなければならない。このような理由から、液晶セル2と3との関係においても基板ガラスの配向処理方向が互いに対向するように設定してある。これは、隣接する液晶セルの液晶分子を互いにペクトル的に合せたことを意味する。なお、図において1、5は偏光板である。

以上のようにして、この考案はTN型液晶セルを複数枚重ねて多種表示を行なう液晶表示装置において、液晶分子のねじれが全液晶セルに亘つて光学的に連続するよう組合せたので、従来のように複屈折率に差異が生じることではなく、干渉縞の発生を未然に防止することができる。

また、この考案はT日型液晶セルのみの場合の他、T N型液晶セルとG日型液晶セル（一軸配向型液晶セル）とを適宜組合せて表示装置を構成する場合にも適用することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来装置の構成図、第2図はこの考案に係る液晶表示装置の構成図、第3図(1)、(2)は基板ガラスの配向処理方向と液晶分子との関係を示す説明図である。

- 1、2、3……液晶セル、
- 1a、2a、3a……液晶分子、
- 1b、2b……基板ガラス、
- 4、5……偏光板。

実用新案登録出願人

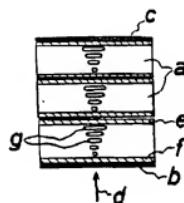
スタンレー電気株式会社

代 理 人 秋 元 輝 雄

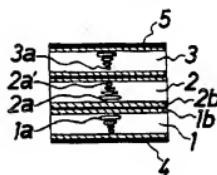
同 秋 元 不 二 三

公開実用 昭和56— 7916

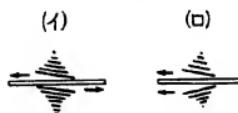
第 1 図



第 2 図



第 3 図



7916

代理人 秋元輝基
外1名

6. 前記以外の考案者および代理人

(1) 考 案 者

住 所 東京都新宿区下落合 2-2-113
シモスミタ
氏 名 有 賀 敏 夫
ヨリ シゲ ミツオ

(2) 代 理 人

〒107
住 所 東京都港区南青山一丁目1番1号
電話 475-1501(代)
氏 名 (1615) 弁理士 秋元不二三
セイリシ オトモル フジミ

7916